



**MARINNA THEREZA TAMASSIA DE CARVALHO**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA  
DE BOLINHOS ELABORADOS COM SUBPRODUTOS DA  
FILETAGEM DE SALMÃO TRATADOS COM SALGA  
ÚMIDA**

**LAVRAS - MG  
2021**

**MARINNA THEREZA TAMASSIA DE CARVALHO**

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE BOLINHOS  
ELABORADOS COM SUBPRODUTOS DA FILETAGEM DE  
SALMÃO CHILENO TRATADOS COM SALGA ÚMIDA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Emília de Sousa Gomes  
Orientadora

Ms. Francielly Corrêa Albergaria  
Coorientadora

**LAVRAS – MG  
2021**

**MARINNA THEREZA TAMASSIA DE CARVALHO**

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE BOLINHOS ELABORADOS COM  
SUBPRODUTOS DA FILETAGEM DE SALMÃO CHILENO TRATADOS COM  
SALGA ÚMIDA**

**CHEMICAL CHARACTERIZATION OF BALL ELABORATED WITH BY-  
SUBPRODUCTS OF CHILEAN SALMON FILLETING TREATED WITH WET  
SALTING**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

Dr<sup>a</sup> Maria Emília de Sousa Gomes, UFLA  
Ms. Francielly Corrêa Albergaria UFLA

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Maria Emília de Sousa  
Gomes Orientadora

**LAVRAS – MG  
2021**

## AGRADECIMENTOS

Toda pessoa enfrenta - e precisa vencer - uma série de mudanças para o crescimento e o amadurecimento em distintos setores da vida, especialmente o profissional e o pessoal. A admissão e a vinda para uma universidade implicaram diversas transformações: ida para uma nova cidade, a grande distância da minha família, a feitura de novos amigos e a familiaridade com uma nova casa e rotina.

Em minha estada em Lavras/MG, todas essas mudanças foram diariamente vividas e a conclusão do meu curso de Engenharia de Alimentos, com a apresentação deste trabalho científico, só foi possível graças a muita dedicação e a ajuda de Deus, dos meus pais, da Universidade (na pessoa dos professores e técnicos administrativos), e dos meus amigos.

Deus foi meu guia e meu ouvinte em orações. Guiou a minha vida, perseverou pela minha inteligência emocional e preservou pela minha integridade na estrada.

Meus pais, Carlos e Maria Flavia, foram fontes de assistência emocional (amor) e material durante toda essa minha caminhada. Foram eles quem me deram os principais conselhos para adquirir maturidade e, na medida do possível, ponderar decisões racionais.

Durante a graduação, a Universidade Federal de Lavras, em especial o Departamento de Ciência dos Alimentos, me permitiu a conquista de conhecimentos técnicos e científicos, os quais levarei para o resto de minha vida profissional e buscarei aprimorá-los.

Foi graças ao trabalho de professores e técnicos, realmente comprometidos, que pude alcançar voo no mercado de trabalho. Registro, aqui, minha gratidão à professora Maria Emília de Sousa Gomes, pela orientação, carinho e disposição, assim como meu reconhecimento à coorientadora Francielly Corrêa Albergaria, pela ajuda imprescindível na execução do experimento.

Meus colegas da faculdade me ajudaram e me impulsionaram a extrair o melhor das coisas, além de aprender com as dificuldades.

Destaco, também, que o restaurante Clube do Sushi me possibilitou a execução do experimento doando a matéria-prima chave.

A todas e a todos, meu muito obrigada.

## RESUMO

O domínio das técnicas de cultivo de criação industrial de salmão possibilitou um aumento na oferta e uma diminuição do custo do pescado e, juntamente com a disponibilidade de matérias-primas para produção de comida japonesa e seus derivados, acarretaram em um aumento significativo na quantidade de restaurantes japoneses no Brasil, além do aumento do consumo do pescado de modo geral. Entretanto, durante o processo de filetagem do salmão, são gerados subprodutos de alto valor nutritivo que são descartados como resíduos. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi desenvolver e realizar a caracterização química de bolinhos elaborados com subprodutos da filetagem de salmão tratados com salga úmida. A formulação para obtenção dos bolinhos utilizou como base a mandioca. A análise química foi realizada para os bolinhos cru em relação aos teores de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas, sendo realizadas dezoito repetições para cada análise. Os resultados foram compilados no programa Excel (2019) e as médias encontradas foram: 50,95 % de umidade, 4,20 % de proteína bruta, 13,06 % de extrato etéreo e 6,29 % de cinzas. Conclui-se que o desenvolvimento dos bolinhos, utilizando resíduo do salmão tratado na salga úmida, é uma alternativa viável para o aproveitamento dos subprodutos, possibilitando o desenvolvimento de um novo produto de valor agregado que pode ser inserido na alimentação humana de forma balanceada.

**Palavras-chave:** Pescado. Aproveitamento de Resíduos. Comida Japonesa. Análise Centesimal.

## **ABSTRACT**

The mastery of farming techniques for industrial salmon farming enabled an increase in supply and a decrease in the cost of fish, and together with the availability of raw materials for the production of Japanese food resulted in a significant increase in the number of Japanese restaurants in Brazil. However, during the salmon filleting process for preparing Japanese food, by-products of high nutritional value are generated and are discarded as waste. Therefore, the objective of the present study was to perform a physical-chemical characterization of balls made with by-products of salmon fillet treated with wet salting. The base for obtaining the balls uses cassava as a base. The chemical analysis was performed for balls in relation to moisture, crude protein, ether extract and ash content, eighteen repetitions were performed for each analysis. The results were compiled in the Excel program (2019) and the averages found were: 50.95% humidity, 4.20% crude protein, 13.06% ether extract and 6,29 % de cinzas. It is concluded that the development of the balls, using the residue of the treated salmon in the wet salting, is a viable alternative for the use of by-products, enabling the development of a new value-added product that can be inserted into human food in a balanced way.

**Keywords:** Fish. Utilization of By-Products. Japanese food. Centesimal Analysis.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição do salmão cru por 100 gramas de parte comestível.....	5
Tabela 2 - Ácidos graxos do salmão cru por 100 gramas de parte comestível.....	6
Tabela 3 - Formulação da salmoura por quilo de resíduo. ....	11
Tabela 4 - Formulação dos bolinhos de salmão. ....	13
Tabela 5 - Composição centesimal dos bolinhos elaborados com subproduto de salmão. ....	17
Tabela 6 - Perfil de ácidos graxos dos bolinhos elaborado com subprodutos de salmão tratados com salga úmida. ....	21

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resíduo de salmão obtido no restaurante de comida japonesa.....	10
Figura 2 - Processo de salga úmida .....	11
Figura 3 - Peso sobre os resíduos para mantê-los submersos.....	11
Figura 4 - Bandejas vedadas com papel alumínio .....	12
Figura 5 - Resíduo de salmão após processo de salga úmida.....	12
Figura 6 - Produção dos bolinhos de salmão.....	13
Figura 7 - Bolinho de salmão a base de mandioca... ..	14

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
2.1	Produção de peixes no Brasil.....	3
2.2	Produção de Salmão Chileno.....	3
2.3	Composição nutricional do salmão.....	4
2.4	Comida japonesa no Brasil .....	6
2.5	Desenvolvimento de novos produtos a partir de resíduos do salmão .....	8
2.6	Utilização do processo de salga em peixes .....	9
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
3.1	Matéria-prima .....	11
3.2	Preparo do bolinho de salmão.....	14
3.3	Análise centesimal .....	16
3.4	Análise dos Dados .....	17
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>24</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O pescado é um alimento que apresenta propriedades nutricionais importantes para a alimentação humana, uma vez que é considerado uma excelente fonte proteica, contendo alto índice de digestibilidade e valor energético. Pode ser obtido da pesca (captura extrativista) e da aquicultura (sistemas de cultivo), sendo que essa última é uma alternativa que tem proporcionado o aumento contínuo na oferta dessa proteína animal (LOPERA-BARRERO et al. 2011; SOARES; GONÇALVES, 2012; FAO, 2018).

A aquicultura apresentou crescimento mundial significativo, ocorrendo no Brasil um aumento de 4,9 % e produzindo 758.006 toneladas em 2019 e importando 96.992,32 toneladas de salmão principalmente do Chile, que em dólares representou 41,4 % da importação total brasileira realizada em 2019. (PEIXE BR, 2021).

O salmão é um pescado que, além de apresentar vitaminas, minerais e proteínas de alto valor biológico em sua composição, também contém ácidos graxos poliinsaturados que auxiliam na prevenção de doenças cardiovasculares. (CAHU et al., 2004; LARSEN et al., 2011; JABEEN e CHAUNDRY, 2011). No Brasil, embora não seja uma espécie cultivada, o índice de importação do salmão é expressivamente elevado, sendo que em 2018 foram importadas 106 mil toneladas, com um aumento de 46 % em relação ao ano anterior (FAO, 2018).

O domínio das técnicas de cultivo de criação industrial de salmão realizada pelo Chile, possibilitou o aumento na oferta e conseqüentemente uma diminuição nos preços desta espécie de pescado, acarretando em um aumento no consumo. (GERMANO, GERMANO, 2008)

A oferta de pescado de qualidade e o aumento de consumo, influenciaram novos hábitos e novas formas de apresentação deste produto, como por exemplo o hábito de consumir o salmão cru, impulsionando por sua vez uma crescente ascensão na quantidade de restaurantes de culinária japonesa nas mais diversas regiões do país (GERMANO, GERMANO, 2008; BRASIL, 2011).

No Brasil, o consumo de salmão através da comida japonesa é um hábito relativamente recente, pois mesmo a comida japonesa chegando ao país com a imigração dos japoneses no século passado, a importação e comercialização da matéria-prima utilizada na elaboração da

comida ocorreu anos depois. Embora tenha passado por adaptações em relação aos gostos ocidentais, o consumo no Brasil passou a ser bastante apreciado, ocorrendo um aumento no surgimento de restaurantes de comida japonesa nas últimas décadas e hoje a comida japonesa é encontrada facilmente em *fast foods*, *food trucks*, churrascarias, restaurantes tradicionais e até mesmo *delivery* (GERMANO, GERMANO, 2008; HINO, OKANO, YAMADA, 2017).

Para utilização do salmão na culinária japonesa, é necessário que ocorra o processo de filetagem do pescado, gerando grandes quantidades de aparas e espinhaço que são considerados como resíduos do processamento do peixe, uma vez que não são utilizados como alimento pelos restaurantes, sendo comumente descartados. (GERMANO, GERMANO, 2008; HINO, OKANO, YAMADA, 2017).

Pelo fato do salmão ser bastante aceito e apreciado sensorialmente, sendo consumido principalmente na forma de filé e gerando subprodutos de alto valor nutricional, a utilização destes subprodutos surge como uma alternativa bastante promissora.

Em contrapartida, a salga úmida se destaca por ser um método prático e de baixo custo que auxilia na conservação dos subprodutos de salmão, altamente perecíveis, possibilitando posteriormente sua utilização no desenvolvimento de novos produtos e assim agregando valor aos subprodutos (PÉREZ et al., 2007; MINOZZO et al., 2008).

Tendo em vista a quantidade de subprodutos de alto valor nutricional gerados nos restaurantes de comida japonesa e as alternativas promissoras para agregação de valor aos mesmos com a geração de novos produtos, o objetivo desse projeto foi tratar com salga úmida o subproduto de salmão adquirido em um restaurante de comida japonesa em Lavras – MG, e posteriormente utilizar no desenvolvimento de bolinhos de salmão. Além disso, pretendeu-se avaliar a composição química dos bolinhos desenvolvidos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Produção de peixes no Brasil**

A aquicultura é a reprodução e crescimento de organismos aquáticos (animais e plantas) em ambiente semicontrolado ou controlado, permitindo custo de investimento relativamente baixo e elevada produtividade. Tem se destacado por ser uma atividade sustentável e competitiva na produção de proteína animal saudável, contribuindo na geração de emprego e renda. (SIQUEIRA, 2017; PEIXE BR, 2020).

Diversos países possuem a atividade pesqueira como uma importante fonte de renda, além do peixe ser uma excelente fonte de nutrientes contribuindo para a segurança alimentar, na qual todos seres humanos possuem direito de acesso ao alimento. (FAO, 2018).

Segundo a Associação Brasileira de Piscicultura (Peixe BR, 2020), no Brasil, o Paraná é o maior produtor de tilápia, com 146.212 toneladas. Em segundo lugar encontra-se São Paulo com 64.900 toneladas, e em seguida Santa Catarina, com 38.559 toneladas, Minas Gerais, com 36.350 toneladas e Pernambuco, com 25.421 toneladas. A região sul do país representa 30,3 % da produção nacional, com 229.400 toneladas, seguida da região norte, com 152.096 toneladas.

Os peixes mais consumidos no Brasil são tilápia, salmão, camarão e cação. O salmão por sua vez é um peixe que é produzido em águas frias, e a temperatura das águas brasileiras torna inviável sua produção nacionalmente. Tendo em vista que é um peixe bastante consumido e a dificuldade de produção no país, o salmão lidera a importação de peixes, representando quase 50 % do volume total de peixes importados, sendo grande parte do pescado importado proveniente do Chile (RODRIGUES *et al.*, 2012; PEIXE BR, 2020).

### **2.2 Produção de Salmão Chileno**

O Chile é um país bastante extenso em termos latitudinais estando localizado entre a Região Polar e a Oceania e possuindo um extenso litoral favorável para atividade pesqueira. As correntes marítimas, em especial a corrente de Humboldt, são fatores que possuem grande influência favorável à atividade pesqueira, uma vez que essa corrente com incidência nas costas do Chile, nasce nas proximidades da Antártica em baixas temperaturas (entre 7 e 8 °C) e ainda

contém alta quantidade de plânctons, atraindo concentrações de algumas espécies, como o salmão, para essas águas (BARBIERI, 2004; WAGNER, 2017).

Juntamente com as correntes marítimas, a presença de rios ao sul do Chile contribuem para uma elevada quantidade de nutrientes, favorecendo a produção e pesca do Salmão. Principalmente pelo fato do salmão ser uma espécie anádroma, que nasce nas cabeceiras dos rios e ao se tornar mais jovem (entre 2 a 3 anos de idade) migra para o oceano, onde se alimenta de plânctons e peixes menores, como por exemplo o arenque (DOADRIO, 2002; CAHU et al., 2004; LEFÈVRE et al., 2012; WAGNER, 2017).

Os habitantes do litoral chileno conseguiram praticar a atividade pesqueira ao longo dos séculos, uma vez que ao elevar a temperatura, as águas da superfície no litoral se deslocam impulsionadas pela ação eólica presente, e assim as águas mais frias contendo nutrientes do fundo do mar emergem até a superfície (WAGNER, 2017).

A pesca chilena passou por diversas transformações no decorrer dos diferentes períodos históricos e diversas populações ao longo do litoral, desde a pesca artesanal, realizada pelos indígenas, até o domínio das tecnologias nos dias atuais (WAGNER, 2017).

No Chile, a pesca predatória chegou ao seu limite no final do século XIX, incentivando as primeiras tentativas de produção de salmão em águas nacionais. A partir de 1900 iniciou-se a importação de salmão que não se reproduziam naturalmente no país e assim passando por estudos e ensaios para que fossem adaptadas. Hoje, o salmão representa um dos produtos mais dinâmicos e lucrativos para exportação chilena (ARAUJO, 2009; WAGNER, 2017).

A introdução de tecnologias internacionais na produção de salmão, o crescimento econômico e a melhoria na posição cambial, investindo assim nas atividades pesqueiras, foram fatores importantes para classificar o Chile como o segundo maior produtor de salmão no mercado mundial, ficando atrás apenas da Noruega (ARAUJO, 2009; WAGNER, 2017; PEIXE BR, 2020).

### **2.3 Composição nutricional do salmão**

Fatores como espécie, idade, tipo de músculo, migração e ingestão de alimentos

influenciam diretamente na composição nutricional dos peixes, podendo destacar como principais constituintes dos peixes a água, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais (DOADRIO, 2002). Na tabela 1 pode-se observar a composição do salmão cru, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011).

Tabela 1 – Composição do salmão cru por 100 gramas de parte comestível.

<b>Parâmetro</b>	<b>Resultado</b>
Umidade (g)	69,00
Proteína (g)	19,30
Lípidios (g)	9,70
Cinzas (g)	1,20
Colosterol (mg)	53,00
Cálcio (mg)	9,00
Magnésio (mg)	27,00
Fósforo (mg)	259,00
Ferro (mg)	0,20
Sódio (mg)	64,00
Potássio (mg)	376,00
Cobre (mg)	0,02
Zinco (mg)	0,30
Tiamina (mg)	0,20
Riboflavina (mg)	0,03
Niacina (mg)	3,21

Fonte: TACO, 2011.

O salmão possui uma grande quantidade de água, podendo apresentar teores de umidade de 70 % e até 80 % . Constitui também fonte abundante de proteína de alta qualidade, podendo conter todos os aminoácidos essenciais á alimentação humana e sendo fonte de vitaminas essenciais, como as lipossolúveis K, E, A e principalmente a vitamina D, além de vitaminas do complexo B e minerais tais como fósforo, magnésio, zinco, cálcio e ferro (HUSS, 1995; MÉNDEZ Et al., 1996; MURRAY e BURT, 2001; NAKAMURA et al., 2002; MOZAFFARIAN e RIMM, 2006; LARSEN et al., 2011; MANSON et al.,2012).

Além disso, o salmão pode ser considerado uma espécie gorda, podendo apresentar até 10 % de gordura no músculo, sendo que o teor de gordura é heterogêneo entre as diferentes regiões do músculo do peixe (PORTELLA, 2009; CAHU et al., 2004).

Os lipídios de pescados de águas frias, como o salmão, são nutrientes de grande importância, uma vez que possuem até 40 % dos ácidos graxos de cadeia longa altamente insaturados, podendo conter de 5 a 6 ligações duplas (HUSS, 1995).

A Tabela 2 apresenta a composição de ácidos graxos para o salmão cru.

Tabela 2 – Ácidos graxos do salmão cru por 100 gramas de parte comestível.

<b>Ácidos Graxos</b>	<b>Resultados (g/100g)</b>
Saturados	2,5
Monoinsaturados	2,9
Poliinsaturados	3,1

Fonte: TACO, 2011.

O salmão possui altos teores de ácidos alfa-linolênico, linoleico e também de ácidos graxos poliinsaturados, destacando o EPA (ácido eicosapentaenoico) e DHA (ácido docosaenoico), que são ácidos graxos de cadeia longa da série ômega-3. A ingestão desses ácidos graxos são de extrema importância, uma vez que apresentam alto valor nutricional, sendo considerados essenciais pelo fato de que o organismo humano é incapaz de sintetizá-los (MARIK e VARON, 2009).

Em suma, o salmão apresenta uma excelente composição nutricional e quando consumido fornecem benefícios para a saúde humana, uma vez que os constituintes do salmão auxiliam na prevenção e controle de diversas doenças crônicas não transmissíveis, apresentando efeitos redutores sobre os níveis de triglicérides e colesterol sanguíneos, e consequentemente auxiliando na redução de doenças cardiovasculares, tais como infarto do miocárdio e arteriosclerose (CARPENTIER; PORTOIS; MALAISSE, 2006; LEVITAN et al., 2009; MINOZZO, 2010; SIMÃO, 2010; LARSEN et al., 2011; LUZ, 2012).

## **2.4 Comida japonesa no Brasil**

Segundo o Consulado Geral do Japão (2003), a comida japonesa chegou ao Brasil com os primeiros imigrantes japoneses que vieram ao país com o intuito de trabalhar nas lavouras

cafeeiras, trazendo com eles as tradições e culturas ocidentais.

Inicialmente, a dificuldade com a culinária local e a falta de alimentos que estavam habituados a consumirem, levaram os imigrantes à criarem adaptações em suas refeições. A mudança dos japoneses das fazendas cafeeiras concentrando-se nas capitais, incentivou a produção da comida japonesa para comercialização, influenciando o início da importação e posterior produção local da matéria-prima para elaboração da comida japonesa, caracterizada pela utilização de alimentos naturais como pescado cru, além de vegetais, temperos, algas, arroz e produtos de soja (MEDINA, 2006; HINO, OKANO e YAMADA, 2017).

A disponibilidade dos ingredientes, principalmente do salmão, impulsionou o consumo da comida japonesa no Brasil que passou por adaptações aos gostos do povo ocidental. Atualmente a culinária japonesa está em alta no país, podendo ser encontrada facilmente em *fast foods*, *food trucks*, churrascarias, restaurantes tradicionais e até mesmo *delivery* (GERMANO, GERMANO, 2008; HINO, OKANO, YAMADA, 2017).

Segundo a Associação Brasileira de Bares e Restaurantes de São Paulo, os restaurantes japoneses estão superando a quantidade de churrascarias, uma vez que em 2013 havia 600 restaurantes japoneses e 500 churrascarias na cidade de São Paulo (ABRASEL-SP, 2013).

Na culinária japonesa, o salmão passa pelo processo de filetagem, gerando aparas que são classificadas como resíduos pelos restaurantes, pois não são utilizadas nos cardápios como alimento, sendo descartadas em grandes quantidades e muitas vezes de forma inadequada, ocasionando desperdícios da parte comestível de alto valor nutricional do salmão (MINOZZO et al., 2008).

Alguns fatores como desconhecimento de técnicas adequadas para a filetagem, ausência de colaboradores treinados e habilitados e utilização inadequada de utensílios ocasionam uma perda ainda maior do salmão durante a filetagem. Existem os resíduos que não podem ser aproveitados pelo restaurante para alimentação humana (espinha, cabeça e gordura) e os resíduos que podem ser utilizados no consumo humano agregando valor ao subproduto gerado (CENCI, 2000; SOUZA, 2019).

## 2.5 Desenvolvimento de novos produtos a partir de resíduos do salmão

A produção de ração para alimentação animal (farinha de peixe) é o principal destino para aproveitamento de resíduos do processamento do pescado atualmente, sendo também utilizados para extração de óleos, como fertilizantes e cada vez mais surgem pesquisas que possibilitam a utilização para consumo humano (OETTERER et al, 2001).

O aproveitamento dos resíduos da filetagem do salmão depende de alguns fatores tais como a qualidade da matéria-prima, higienização do local e dos equipamentos utilizados, manipulação e conservação, sendo necessário a conservação dos resíduos de forma higiênica e em temperaturas baixas, devido a perecibilidade da carne de peixe (MORALES-ULLOA; OETTERER, 1995; NUNES, 2001; PESSATTI, 2001).

Góes (2015) obteve a carne mecanicamente separada (CMS) a partir do resíduo da filetagem do salmão apresentando aproveitamento positivo das aparas e espinhaços. Posteriormente, utilizando a CMS como matéria-prima a autora desenvolveu formulações de salsichas que apresentou uma boa alternativa para utilização sustentável do subproduto do salmão, apresentando qualidade microbiológica, nutricional e boa aceitação pelo consumidor.

Formulações de pratos prontos (pizzas, esfirra e torta salgada) à base de subprodutos da filetagem de salmão foram desenvolvidas por Sozo et al.(2017). Ao aplicarem a análise sensorial em escala hedônica, os autores observaram boa aceitação para os produtos desenvolvidos, estando aptos para inserção no mercado consumidor, e representando uma alternativa de consumo de salmão às diferentes classes sociais.

No estudo de Lima (2019) foi desenvolvido fishburger utilizando resíduos de salmão, a fim de evitar a poluição ambiental e possibilitando que os estudantes da Casa Escola da Pesca em Belém – Pará aprendam uma atividade capaz contribuir para a geração de renda, além da possibilidade de consumo dos produtos desenvolvidos pela própria instituição.

Harima (2019) avaliou a aceitação e a intenção de compra de um bolinho elaborado utilizando como matéria-prima o resíduo da filetagem do salmão tratado na salga úmida, sendo as formulações para obtenção do bolinho de salmão desenvolvidas a partir da batata inglesa e da mandioca. Além disso, foram avaliadas diferentes formas de preparo dos bolinhos, incluindo

as duas bases (batata e mandioca) e duas formas de preparações de fritura em óleo de soja e no equipamento Air Fryer. O autor observou que os bolinhos de salmão à base de batata e os bolinhos de salmão à base de mandioca, que passaram pelo processo de fritura no óleo de soja, obtiveram os melhores resultados para sabor, textura, impressão global e intenção de compra.

Santos (2019) avaliou a aceitação de novas formulações de quibe de peixe, utilizando carne mecanicamente separada (CMS) de salmão em substituição ao filé de tilápia nas proporções de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de CMS nas preparações, sendo que os quibes com 100% de tilápia e os com 25%, 50% e 75% de CMS de salmão obtiveram os melhores resultados nos atributos analisados.

Carneiro (2019) desenvolveu e avaliou quimicamente e nutricionalmente empanados de peixe, elaborados com carne mecanicamente separada de salmão e filé de tilápia, afirmando que a formulação de empanado, elaborada com inclusão de CMS de salmão, apresentou resultado satisfatório, sendo então uma alternativa viável para o aproveitamento de resíduos e uma forma de aumentar o consumo médio de pescados através de seu processamento.

Com avanço dos estudos nesta área e com o auxílio da tecnologia, o desenvolvimento de novos produtos a partir de resíduos do salmão se apresenta como uma alternativa promissora para a indústria de pescados desenvolver produtos de qualidade nutricional e sensorial por um preço acessível, impulsionando também a criação de legislações quanto a produção e comercialização desses novos produtos (JORGE, 1997; MIRANDA et al., 2003).

## **2.6 Utilização do processo de salga em peixes**

O processo de salga se baseia no princípio de desidratação osmótica, consistindo na remoção de determinada quantidade de água do músculo do pescado, sendo substituída parcialmente por sal, sendo que durante o processo, os íons de sódio e cloro são transportados da salmoura para o interior do pescado, e a água do peixe é transportada para a salmoura. A salga é realizada nos peixes com o objetivo de reduzir a atividade de água dos mesmos, aumentando a estabilidade microbiana, química e bioquímica, além de contribuir para o desenvolvimento de características sensoriais de sabor e aroma desejáveis no produto (JENSEN, 1954; CHIRALT ET AL., 2001).

A salga pode ocorrer por meio de três métodos: a salga úmida, quando o peixe é mergulhado em salmoura artificial saturada, com mais de 26,5 % de sal a 25 °C e a salga seca, quando o peixe é salgado na proporção de 30 % de cloreto de sódio em relação ao peso da matéria prima eviscerada, espalmada em forma de mantas ou filés, sendo colocado sal fino sobre o peixe. E também a salga mista, que é salga combinada com a salga em salmoura ou pela coexistência de uma salmoura saturada adicionado sal sólido não dissolvido (NOGUCHI, 1972; SANCHEZ, 1989).

Existem na literatura diversos estudos que avaliaram o efeito do processo da salga em peixes. Nates et al. (2014), ao estudarem filés de tambacu submetidos a salga seca e salga úmida observaram que os filés submetidos ao processo de salga apresentaram boas condições higiênico-sanitárias, estando aptos para consumo humano e apresentando baixa atividade de água e análise de cor satisfatórias, ressaltando ainda a possibilidade de utilização dos filés salgados no desenvolvimento de novos processos tecnológicos de custo inferior, incentivando assim novas opções para o consumo de peixes no Brasil.

Para peixes gordos, como o salmão, é mais indicado o processo de salga úmida por meio de salmoura, uma vez que com os peixes imersos na salmoura ocorre menor contato com o oxigênio evitando que ocorra a oxidação lipídica, que ocasionaria alterações indesejáveis ao alimento, como por exemplo odor e sabor desagradáveis (BORGSTROM, 1965).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho se tornou viável a partir da elaboração do bolinho de salmão desenvolvido por Arthur Harima, aluno da Universidade Federal de Lavras que utilizou os mesmos resíduos da filetagem do salmão provenientes do restaurante de comida japonesa “Clube do Sushi”, realizando a análise sensorial dos mesmos, obtendo aceitação nos testes realizados. A partir disso, foi realizada a produção e caracterização dos bolinhos elaborados a partir dos subprodutos da filetagem de salmão na Planta Piloto de Processamento de Pescado e Laboratório de Análise de Alimentos, localizados no Departamento de Ciência dos Alimentos e o perfil de ácidos graxos foi determinado no Centro de Análise e Prospecção Química (CAPQ) do Departamento de Química, ambos da Universidade Federal de Lavras - UFLA, Minas Gerais.

#### 3.1 Matéria-prima

Os resíduos de salmão chileno (Figura 1) foram obtidos em um restaurante de culinária japonesa situado no município de Lavras, MG. Após a recepção do resíduo na Planta Piloto de Processamento de Pescado, iniciou-se o processo de lavagem para retiradas de impurezas, a fim de evitar uma possível contaminação microbiológica. Posteriormente, os resíduos lavados foram armazenados em sacos plásticos e congelados em *freezer* (GELOPAR GTPC 575) à -18 °C até o processo de salga úmida.

Figura 1 – Resíduo de salmão obtido no restaurante de comida japonesa.



Fonte: Da autora (2020).

Para a realização do processo de salga úmida, os resíduos previamente descongelados

foram dispostos em bandejas plásticas de polipropileno reforçadas e submersos na salmoura (Figura 2) preparada de acordo com a formulação apresentada na Tabela 3. Colocou-se um peso (Figura 3) sobre os resíduos nas bandejas com intuito de mantê-los submersos na salmoura por 72 horas, garantindo assim uma salga uniforme e completa. Para evitar a incidência de luz, as bandejas contendo resíduo e salmoura foram vedadas com papel alumínio (Figura 4).

Tabela 3 – Formulação da salmoura por quilo de resíduo.

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidades</b>
Resíduo de salmão	1000 g
Sal fino	500 g
Sal grosso	250 g
Água	3 L

Fonte: HARIMA, 2019.

Figura 2 – Processo de salga úmida.



Fonte: HARIMA, 2019.

Figura 3 – Peso sobre os resíduos para mantê-los submersos.



Fonte: HARIMA, 2019.

Figura 4 – Bandejas vedadas com papel alumínio.



Fonte: HARIMA, 2019.

Após 72 horas, o processo de salmoura foi finalizado e os resíduos retirados foram dispostos em novas bandejas em temperatura ambiente durante 2 horas, com a finalidade de exsudar a salmoura presente no pescado. Em seguida, os resíduos foram dessalgados utilizando água potável e posteriormente cozidos em uma panela de pressão industrial (modelo FULGOR), por 20 minutos a partir do momento da pressão. Por fim, após o cozimento realizou-se uma separação manual, obtendo a carne de salmão tratada com salga úmida sem espinhas e carcaças (Figura 5). A carne separada foi acondicionada e congelada em *freezer* vertical (GELOPAR GTPC 575, à -18 °C) durante 24 horas.

Figura 5 – Resíduo de salmão após processo de salga úmida.



Fonte: Da autora (2020).

### 3.2 Preparo do bolinho de salmão

O preparo dos bolinhos de salmão, com a utilização de subprodutos da filetagem, tratados com salga úmida, está apresentada na Tabela 4 e foi feito conforme Harima (2019).

Tabela 4 – Formulação dos bolinhos de salmão.

<b>Ingredientes</b>	<b>Formulação</b>
Carne de salmão dessalgada (g)	1500,0
Azeite de oliva (g)	80,0
Cebola <i>in natura</i> (g)	450,0
Cebolinha (g)	49,0
Salsinha (g)	66,4
Mandioca descascada (g)	2000,0
Ovo (un)	5,0
Farinha de rosca (g)	750,0
Alho (g)	75,0

Fonte: HARIMA, 2019.

Para a produção dos bolinhos, primeiramente, a carne de salmão dessalgada foi refogada no azeite, cebola e alho, acrescentando em seguida a cebolinha e a salsinha (Figura 6). A mandioca foi cozida durante 1 hora e 25 minutos.

Figura 6 – Produção dos bolinhos de salmão.



Fonte: Da autora (2020).

Posteriormente, homogeneizou-se o refogado com a fonte de amido (mandioca cozida) e após, misturou-se os demais ingredientes (ovos inteiros crus e a farinha de rosca). Finalmente, os bolinhos foram moldados manualmente com peso unitário médio de 25 gramas (FIGURA 7), acondicionados e congelados em *freezer* vertical a -18 °C.

Figura 7 – Bolinho de salmão a base de mandioca.



Fonte: Da autora (2020).

### 3.3 Composição centesimal

Os bolinhos de salmão elaborados foram submetidos à avaliação da composição centesimal para a determinação do teor de umidade, proteína bruta, extrato etéreo, cinzas e fração glicídica, conforme metodologias da AOAC (2019). A composição centesimal foi determinada utilizando dezoito repetições para a formulação de bolinhos crus, previamente descongelados.

A determinação do teor de umidade foi realizada por secagem em estufa a 105 °C até peso constante. Os cadinhos retirados da estufa foram acondicionados em um dessecador por 30 minutos e em seguida pesados em balança analítica (AOAC, 2019). Para o cálculo de umidade utilizou-se a equação 1:

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{100 \times N}{P} \quad (1)$$

Onde: N = n° de gramas de umidade (perda de massa em gramas); P = n° de gramas da amostra.

O teor de proteína bruta foi determinado através do método Kjeldahl, onde pesou-se 0,1 g da amostra seca, que foi acondicionada em tubo de ensaio com posterior adição de 2,0 g de mistura catalítica. Colocou-se 5 mL de ácido sulfúrico concentrado nos tubos, que por sua vez foi colocado no bloco digestor na capela, a amostra realizou digestão a 400 °C. Após a digestão foi feita a destilação com aquecimento direto (AOAC, 2019). O nitrogênio total (NT) foi determinado pela equação 2:

$$\text{Nitrogênio (\%)} = \frac{V \times F \times 0,1 \times 0,014 \times 100}{P} \quad (2)$$

Onde: V = diferença entre o volume da solução de ácido clorídrico (HCl) gasto na titulação da amostra e do branco; F = fator de correção; P = n° de gramas da amostra.

Para determinação do teor de proteína bruta, multiplicou-se o valor do nitrogênio total encontrado no método de Kjeldahl por um fator de correção universal (6,25) que converte o nitrogênio em proteína.

O extrato etéreo foi determinado em aparelho Soxhlet. Pesou-se 3 gramas de amostra e colocou-se em cartuchos de papel filtro. Colocou-se os cartuchos no extrator tipo Soxhlet,

acoplado-o a um balão de fundo chato, previamente tarado, a 105 °C e utilizando-se o solvente éter de petróleo. Após o processo, os cartuchos foram retirados do aparelho e o balão com o resíduo extraído colocado em estufa para total evaporação do éter residual, sendo resfriado posteriormente em dessecador até temperatura ambiente e seguido de pesagem (AOAC, 2019). A porcentagem de extrato etéreo foi determinada pela equação 3:

$$\text{Extrato Etéreo (\%)} = \frac{100 \times N}{P} \quad (3)$$

Onde: N = nº de gramas de lipídios; P = nº de gramas da amostra.

O teor de cinzas foi determinado gravimetricamente em mufla a 550°C até incineração completa. Posteriormente, os cadinhos foram acondicionados em um dessecador por 30 minutos e em seguida pesados em balança analítica (AOAC, 2019). Para o cálculo de cinzas utilizou-se a equação 4:

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{100 \times N}{P} \quad (4)$$

Onde: N = nº de gramas de cinzas; P = nº de gramas da amostra.

O cálculo da fração glicídica foi realizado através do método de diferença, conforme a Equação 5. Sendo os dados com base na matéria integral.

$$\text{Fração Glicídica (\%)} = 100 - (\text{Umidade} + \text{Extrato etéreo} + \text{Proteína Bruta} + \text{Cinzas}) \quad (5)$$

### 3.4 Determinação do Perfil de Ácidos Graxos

Os ácidos graxos foram extraídos de acordo com a metodologia descrita por Folch, Lees e Sloaney (1957). Primeiramente, homogeneizou-se 2,5 gramas de amostra com 50 mL de solução clorofórmio e metanol na proporção de 2:1 (v/v) adicionados de butilhidroxitolueno (BHT 0,025M) em triturador Politron durante 1 minuto. Sendo que esse homogenato permaneceu durante 2 horas sob constante agitação em uma mesa agitadora à temperatura ambiente. Posteriormente ocorreu a filtração da mistura utilizando filtros de papel semi-qualitativos e transferiu-se o filtrado para tubos de centrífuga contendo 10 mL de solução de cloreto de potássio 0,72 % e os tubos foram colocados em centrífuga a 3000 rpm durante 20 minutos.

Após a centrifugação, observou-se a formação de duas fases, sendo a parte inferior recolhida e a superior descartada. A fase inferior foi transferida ao funil de separação e adicionada de 6 mL da solução de cloreto de potássio 0,72 %, deixando que a mistura permanecesse durante 2 horas em repouso. Após esse período, a parte inferior foi filtrada em balão volumétrico de 50 mL, adicionados de uma colher pequena de sulfato de sódio anidro, e completando o volume com clorofórmio.

Para a esterificação, transferiu-se 5 mL da solução obtida na extração para tubos de ensaio, os quais foram submetidos a banho-maria (45-55 °C) para total evaporação do clorofórmio, utilizando-se nitrogênio gasoso. Na sequência, foram adicionados 4 mL de hidróxido de sódio 0,5 M em metanol e os tubos foram levados a banho fervente durante 5 minutos e posteriormente foram resfriados com água gelada. Em seguida, foi adicionado 5 mL do reagente esterificante (10 gramas de cloreto de amônia, 300 mL de metanol e 15 mL de ácido sulfúrico) às amostras, levando-as durante 5 minutos ao banho fervente e novamente resfriando-as em água gelada. Após resfriamento, foram adicionados 4 mL de solução de cloreto de sódio saturada e 5 mL de hexano. O sistema resultante permaneceu em repouso por 10 minutos, e posteriormente recolheu-se o sobrenadante. Por último, o hexano foi evaporado com nitrogênio gasoso, em banho-maria a 45-55 °C.

Os ésteres metílicos resultantes do processo de esterificação foram submetidos à análise de cromatografia gasosa, em aparelho Shimadzu (modelo CG – 2010), com detector de ionização em chama (FID), utilizando-se coluna capilar Carbowax (30m x 0,25mm) e a identificação dos compostos foi realizada através do tempo de retenção do padrão correspondente e a porcentagem em função da área dos compostos.

### **3.5 Análise dos Dados**

A análise dos dados foi realizada utilizando o programa Excel (2019), por meio de uma análise estatística descritiva das variáveis, sendo que as variáveis foram descritas pelas médias e os resultados apresentados em forma de tabela.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às médias da composição centesimal do bolinho elaborado com subprodutos da filetagem de salmão tratados com salga úmida estão apresentados na tabela 5:

Tabela 5 – Composição centesimal dos bolinhos elaborados com subproduto de salmão.

<b>Parâmetro</b>	<b>Resultado (% ou g/100g)*</b>
Umidade	50,95
Proteína Bruta	4,20
Extrato Etéreo	13,06
Cinzas	6,29
Fração Glicídica	25,50

\*Valores em base úmida, médias de dezoito repetições.

Fonte: Da autora (2020).

Não foram encontrados dados na literatura sobre a formulação de bolinhos utilizando salmão como ingrediente, desta forma, para fins de comparação foram utilizados dados estabelecidos na literatura para bolinhos desenvolvidos utilizando outras espécies de peixe e outros produtos à base de salmão ou de resíduos da filetagem de salmão.

A umidade encontrada na formulação de bolinho de salmão demonstrou percentual de 50,95 %, valor este que pode estar relacionado com o alto teor de umidade (69,00 %) do salmão fresco, conforme apresentado pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). Sary et al. (2009) encontraram valores de umidade superiores (66,36 %) ao avaliar a composição centesimal de bolinhos elaborados com subprodutos de tilápia-do-nilo. Percentuais de umidade superiores também foram observados por Góes (2015) que ao avaliar a carne mecanicamente separada (CMS) obtida a partir dos resíduos da filetagem de salmão encontrou umidade de 61,84 % e por Presenza (2019) que encontrou umidade 57,84 % ao avaliar *fishburgueres* desenvolvidos utilizando salmão do Atlântico. O teor de umidade inferior encontrado na formulação de bolinho desenvolvida em relação aos produtos similares, pode ser justificado pelo processo de salga, uma vez que segundo Ogawa (1999) em concentração de sal superior à 15 % em salga úmida, ocorre redução da umidade do produto por desidratação. Além disso, em altas concentrações salinas ocorre uma redução da capacidade de retenção de água das proteínas miofibrilares (BOUDHRIOUA et al., 2009).

O conhecimento do teor de umidade é de extrema importância na análise de alimentos, uma vez que este exerce papel fundamental nos processos microbiológicos e consequentemente influencia na conservação, armazenamento e no processo de comercialização do produto (PARK; ANTONIO, 2006; COSTA, 2014).

O teor de proteína bruta obtido para o produto desenvolvido foi de 4,20 %, enquanto que para o salmão fresco é 19,30 % (TACO, 2011), para bolinhos de subprodutos de tilápia-do-nylo é 15,99 % (SARY et al., 2009), para CMS de resíduos da filetagem de salmão é de 14,18 % (GÓES, 2015) e para *fishburgueres de salmão do Atlântico* é de 18,10 % (PRESENZA, 2019). Esse baixo teor de proteína bruta encontrado para o bolinho de salmão também pode ser justificado pelo processo de salga úmida, pois durante a salga algumas proteínas sofrem desnaturação e podem ser perdidas durante o processo de salga, caso forem solúveis em soluções salinas (GAVA et al., 1999; BOUDHRIUA et al., 2009). O teor de proteína pode ser atribuído também aos demais ingredientes, uma vez que a mandioca apresenta 0,6 %, o ovo 13 % e a farinha de rosca 11,4 % de proteínas (TACO, 2011).

Aiura et al. (2008) ao acompanharem o desenvolvimento dos processos da salga em salmoura saturada (salga úmida) e salga seca de filés de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) e avaliarem algumas características indicativas de qualidade do produto durante a estocagem, verificaram um aumento na concentração de proteína solúvel na salmoura durante o processo da salga, sendo acompanhada pela perda de água nos filés. De acordo com Sgarbieri (1996), esse comportamento ocorreu devido a perda de água de hidratação das proteínas durante a salga, acarretando na formação de precipitado.

Quanto ao percentual encontrado para extrato etéreo (13,06 %) foi próximo ao valor apresentado para os bolinhos de subprodutos de tilápia-do-nylo de 13,40 % (SARY et al., 2009) e para os *fishburgueres de salmão do Atlântico* que é de 14,65 % (PRESENZA, 2019). De acordo com a TACO (2011), esse elevado teor de extrato etéreo observado nos bolinhos de salmão desenvolvidos pode ser relacionado ao teor de lipídeos (9,70%) encontrado no salmão e também aos teores de lipídeos do azeite de oliva (100 %) e dos ovos (8,90 %) utilizados como ingredientes na formulação.

O teor de cinzas (6,29 %) encontrado para a formulação de bolinhos desenvolvido com subprodutos de salmão tratados com salga úmida foi superior ao encontrado para o salmão fresco 1,20 % (TACO, 2011), para bolinhos de subprodutos de tilápia-do-nylo 2,58 % (SARY et al., 2009), para CMS de resíduos da filetagem de salmão 1,14 % (GÓES, 2015) e para *fishburgueres* de salmão do Atlântico 2,47 % (PRESENZA, 2019). O valor mais expressivo para cinzas representa os minerais que compõem os ingredientes da formulação, principalmente potássio, sódio, cálcio e magnésio, além de outros macro e micronutrientes, uma vez que as cinzas se referem ao resíduo inorgânico obtido a partir da queima da matéria orgânica (BOLZAN; SILVA, 2012).

A fração glicídica encontrada para o bolinho elaborado com subprodutos do salmão apresentou percentual de 25,50%, enquanto que Presenza (2019) encontrou 6,94 % de carboidratos totais ao avaliar *fishburgueres* desenvolvidos utilizando salmão do Atlântico. Este alto valor de fração glicídica no bolinho desenvolvido está atribuído ao expressivo teor de carboidratos na mandioca cozida (30,10 %) e na farinha de rosca (75,8 %), de acordo com a TACO (2011).

Harima (2019) ao avaliar a aceitação sensorial dos bolinhos, elaborados com a mesma formulação e fritos em óleo de soja, observou que o produto desenvolvido apresentou uma boa aceitação para todos atributos avaliados, no qual as médias na escala hedônica de 1 (desgostei extremamente) a 9 (gostei extremamente) foram: cor (7,6), aroma (7,4), sabor (7,7), textura (7,8) e impressão global (7,6).

Na Tabela 6 é apresentado o perfil de ácidos graxos encontrado para os bolinhos elaborados com subprodutos da filetagem de salmão tratados com salga úmida.

Tabela 6 - Perfil de ácidos graxos dos bolinhos elaborado com subprodutos de salmão tratados com salga úmida.

Ácido Graxo	Estrutura Química	% de Área
<b>Ácidos Graxos Saturados</b>		
Ácido caprótico	(C6:0)	0,0499
Ácido cáprico	(C10:0)	0,0305
Ácido hendecanóico	(C11:0)	0,0390
Tridecanoato de metila	(C13:0)	0,1479
Ácido Mirístico	(C14:0)	0,0122
Ácido pentadecílico	(C15:0)	0,0362
Ácido margárico	(C17:0)	3,5705
Ácido Araquídico	(C20:0)	1,62589
Ácido eicosanóico	(20:0)	0,1701
Ácido Heneicosanóico	(21:0)	1,3083
Ácido behênico	(C22:0)	1,2867
Ácido tricossanoato de metila	(C23:0)	0,4717
Ácido lignocerico	(C24:0)	0,1425
<b>Ácidos Graxos Monoinsaturados</b>		
Ácido Miristoléico – $\omega$ 5	(C14:1)	2,8642
Ácido cis- 10 - pentadecenóico	(C15:1)	0,2140
Ácido palmitoléico – $\omega$ 7	(C16:1)	1,6837
Ácido heptadecanóico	(C17:1)	0,2133
Ácido Elaídico – (trans – 9) – $\omega$ 9	(C18:1)	4,2159
Ácido oleico – $\omega$ 9	(C18:1)	0,0773
Ácido erocica – $\omega$ 9	(C22:1)	0,3263
Ácido nervonico – $\omega$ 9	(C24:1)	3,8083
<b>Ácidos Graxos Poliinsaturados</b>		
Ácido $\gamma$ -linolênico	(C20:3 n-6)	0,2726
Ácido 11.14-eicosadienóico	C20:2( 11, 14)	0,0377
Dihomo- $\gamma$ -linolênico – $\omega$ 6	C20:3(8, 11, 14)	0,1284
Ácido di-homo- $\gamma$ -linolenico – $\omega$ 3	C20:3( 11,14,17)	0,1605
Ácido araquidonico – $\omega$ 6	C20:4(5,8,11,14)	0,2812
Ácido EPA – $\omega$ 3	C20:5(5,8, 11,14,17)	1,0723
Ácido docosa-hexaenoico (DHA) – $\omega$ 3	C22:6(4,7,10,13,16,19)	1,1418

Fonte: Da autora (2020).

Os ácidos graxos saturados mais abundantes presentes no novo produto desenvolvido foram o Ácido Margárico e o Ácido Araquídico. Enquanto que dos ácidos graxos

monoinsaturados foram o Ácido Miristoléico –  $\omega$  5, Ácido Elaídico – (trans – 9) –  $\omega$  9 e Ácido nervonico –  $\omega$  9 e dos ácidos graxos poliinsaturados foram Ácido EPA –  $\omega$  3 e Ácido docosa-hexaenoico (DHA) –  $\omega$  3.

Carneiro (2019) ao avaliar o perfil de ácidos graxos de empanados elaborados com carne mecanicamente separada de salmão e filé de tilápia, encontrou que os ácidos graxos monoinsaturados mais abundantes foram o Ácido Miristoléico -  $\omega$  5 (1,9505 % de Área), Ácido palmitoléico –  $\omega$  7 (13,0544 % de Área), Ácido Elaídico – (trans – 9)  $\omega$  9 (3,1950 % de Área) e Ácido nervonico –  $\omega$  9 (2,8230 % de Área).

Taneja e Singh (2012) identificaram e quantificaram ácidos graxos em pescados de origem marinha e encontraram para o salmão EPA e DHA em alta concentração, sendo EPA+DHA = 2.147,0 mg 100 g<sup>-1</sup> para salmão cultivado e EPA+DHA = 1.840,0 mg 100 g<sup>-1</sup> para salmão selvagem.

Os principais ácidos graxos da série ômega 3 são o ácido eicosapentaenóico (EPA – C20:5 – 20 carbonos e 5 insaturações) e o docosahexaenóico (DHA – C22:6 – 22 carbonos e 6 insaturações), sendo encontrados em peixes de águas frias e profundas a exemplo do salmão e considerados antiinflamatórios, antireumáticos, antitrombóticos, além de reduzirem os lipídeos sanguíneos e de apresentarem propriedades vasodilatadoras que são efeitos benéficos na prevenção de doenças cardíacas, da hipertensão, do diabetes tipo 2 e da artrite reumatóide (SUÁREZ-MAHECHA et al., 2002; ANDRADE e CARMO, 2006; MORAES et al, 2006; PESCADOR, 2006; FORNAZZARI et al., 2007).

## 5 CONCLUSÕES

A utilização dos subprodutos de salmão tratados com salga úmida na elaboração de bolinhos foi uma alternativa viável, uma vez que possibilitou agregar valor nos subprodutos gerados na produção de comida japonesa com o aproveitamento no desenvolvimento de um novo produto. Os bolinhos desenvolvidos apresentaram 50,95 % de umidade, 4,20 % de proteína, 13,06 % de extrato etéreo e 6,29 % de cinzas, demonstrando ser um alimento que pode ser inserido na alimentação humana de forma balanceada.

Além da caracterização química do bolinho elaborado, foi realizado por Harima (2019), a análise sensorial dos bolinhos á base de mandioca e de batata com a mesma formulação apresentada nesse trabalho, sendo possível observar uma boa aceitação para os atributos avaliados (cor, aroma, sabor, textura e impressão global), mostrando que o produto elaborado, além de boa composição centesimal, é agradável e atrativo aos paladar dos consumidores.

Mais estudos serão necessários para avaliar outros atributos químicos, físicos e a qualidade microbiológica dos bolinhos de salmão contendo mandioca, bem como verificar as melhores formas de preparo que garantam uma qualidade nutricional aos consumidores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRASEL-SP. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BARES E RESTAURANTES. São Paulo tem mais restaurantes japoneses que churrascarias. 2013. Disponível em: <https://www.abf.com.br/sao-paulo-tem-mais-restaurantes-japoneses-que-churrascarias/>. Acesso em: 21 dez. 2020.

AIURA, F. S.; CARVALHO, M. R. B.; VIEGAS, E. M. M.; KIRSCHNIK, P. G.; LIMA, T. M. A. Conservação de filés de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) em salga seca e salga úmida. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60(6), p. 1531-1537, 2008.

ANDRADE, P. de M. M.; CARMO, M. das G. T. do. N-3 fatty acids: a link between eicosanoids, inflammation immunity. **MN METABÓLICA**. v. 8, n. 3, p. 135-143, 2006.

AOAC INTERNATIONAL; LATIMER JR., George W. Official methods of analysis of AOAC International. 21st ed. Rockville, Md., 2019.

ARAÚJO, R. L. B. D. **A Evolução da Produção de salmão no Chile e seus impactos sócio-econômicos: 1990-2007**. 2009. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Rio de Janeiro, 2009.

BARBIERI, E. Oceanos: reguladores do clima do planeta. **Ciência Hoje**. v. 35, n. 206, 2004.

BOLZAN, M. E.; DA SILVA, J. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos e qualidade microbiológica de salsichas acondicionadas em diferentes embalagens**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2012.

BORGSTROM, G. Fish as Food. V oi. 111, New York and London: Academic Press, 1965.

BOUDHRIOUA, N. et al. Study of moisture and salt transfers during salting of sardine fillets. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 94, p. 83-89, mar. 2009.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília: MPA, 2011. 60p. Disponível em: [http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20MPA%202011FINAL.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20MPA%202011FINAL.pdf). Acesso em: 18 dez. 2020.

CAHU, C; SALEN, P; LORGERIL, M. de. Farmed and wild fish in the prevention of cardiovascular diseases: Assessing possible differences in lipid nutritional values. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, Grenoble, v. 14, p. 34 – 41, 2004.

CARNEIRO, R.V.B. Caracterização química e valor nutricional de empanados, elaborados com carne mecanicamente separada de salmão e filé de tilapia. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

CARPENTIER, Y. A.; PORTOIS, L.; MALAISSE, W. J. Fatty acids and the metabolic syndrome. **The American Journal of Clinical Nutrition**. American Society for Nutrition, USA. 2006.

CENCI, S.A. Perdas pós-colheita de Frutos e Hortaliças. EMBRAPA/CTAA, Rio de Janeiro 2000.

CHIRALT, A.; FITO, P.; BARAT, J.M. et al. Use of vacuum impregnation in food salting process. **J. Food Eng.**, v.49, p.141-151, 2001.

Consulado Geral do Japão, Imigração Japonesa no Brasil. A história da imigração japonesa no Brasil: as famílias. São Paulo; 2003.

COSTA, R. C. de O. **Análise da aceitabilidade sensorial e composição centesimal de macarrão (tipo massa fresca) enriquecido com farinha de quinoa (Chenopodium quinoa, Willd).** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2014.

DOADRIO, I. **Atlas y libro rojo de los peces continentales de espana.** Madrid. 2002.

EMBRAPA. Portal Embrapa Pesca e Aquicultura. Brasília/DF, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-pesca-e-aquicultura>. Acesso em: 26 nov. 2020.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE-STANLEY, G. H.; A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

Food and Agriculture Organization of the United Nation - FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2016.** Contributing to food security and nutrition for all. Rome: FAO. 2018.

FORNAZZARI, Iris M. et al. Fatty acid Omega 3 and the health human being. **V Semana de Tecnologia em Alimentos.** v. 02, n. 01. Ponta Grossa. 2007

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. Métodos de conservação de alimentos. **GAVA, AJ Princípios de tecnologia de alimentos.** São Paulo: Nobel, 1999.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. 3.ed. ver. e ampl. – Barueri, São Paulo: Manole, 2008.

GÓES, L. C. D. S. A. **Elaboração de salsichas a partir do resíduo da filetagem do salmão, Salmo salar (Linnaeus, 1758).** 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

HARIMA, A.K. **Avaliação Sensorial De Bolinhos Elaborados Utilizando Aparas Da Filetagem De Salmão Tratado Com Salga Úmida.** Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2019.

HINO, A.S.; OKANO, N.I.; YAMADA, K.N. **A influência da culinária japonesa no Brasil – ontem, hoje e amanhã.** Disponível em: <http://www.discovernikkei.org/en/journal/2017/6/26/culinaria-japonesa-brasil/>. Acesso em: 18 dez. 2020.

HUSS, H.H. **Quality and quality changes in fresh fish.** FAO – Fisheries technical paper, Itália,

348. 1995.

JABEEN, F. e CHAUDHRY, A.S. Chemical compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species. **Food Chemistry**, v. 125, p. 991-996, 2011.

JENSEN, B. *Microbiology of Meats*. Illinois: Garrard Press, 1954.

JORGE, S. Desenvolvimento de macarrão a base de pescado lavado, desodorizado (surimi) destinado à alimentação institucional e avaliação da sua qualidade protéica. **Florianópolis: UFSC**, p. 94, 1997.

LARSEN, R.; EILERTSEN, K.E.; ELVEVOLL, E.O. Health benefits of marine foods and ingredients. **Biotechnology Advances**, v. 29, p. 508-518, 2011.

LEFÈVRE, M.A.; STOKESBURY, M.J.W.; WHORISKEY, F.G.; DADSWELL, M.J. Atlantic salmon post-smolt migration routes in the Gulf of St. Lawrence. **ICES Journal of Marine Science**, Canada, v.69, n.6, p. 981-990, 2012.

LEVITAN, E. B.; WOLK, A.; MITTLEMAN, M.A. Fish consumption, marine omega-3 fatty acids, and incidence of heart failure: a population-based prospective study of middle-aged and elderly men. **European Heart Journal**, v.30, n.12, p.1495-1500, 2009.

LIMA, S. C. **Sustentabilidade e reaproveitamento de resíduos agroindustriais da atividade pesqueira: estudo do fishburger desenvolvido na casa escola da pesca - Belém – Pará**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

LOPERA-BARRERO, N. M. et al. **Produção de organismos aquáticos: uma visão geral no Brasil e no mundo**. Editora Agrolivros, Guaíba/RS, 2011.

LUZ, G. D.; SILVA, S. D.; MARQUES, S.; LUCIANO, T. F.; SOUZA, C. T. D. Suplementação de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 reduz marcadores inflamatórios e melhora a ação da insulina em fígado de camundongos. **Revista Nutrição**, 25(5), 621-629, 2012.

MANSON, J.; BASSUK, S.S.; LEE, I-M.; COOK, N.R., ALBERT, M.A.; GORDON, D.; ZAHARRIS, E.; MACFADYEN, J.G.; DANIELSON, E.; LIN, J.; ZHANG, S.M., BURING, J.E. The VITamin D and OmegA-3 Trial (VITAL): Rationale and design of a large randomized controlled trial of vitamin D and marine omega-3 fatty acid supplements for the primary prevention of cancer and cardiovascular disease. **Contemporary Clinical Trials**, v. 33, p. 159-171, 2012.

MARIK, P. E.; VARON, J. Omega-3 Dietary Supplements and the Risk of Cardiovascular Events: A Systematic Review. **Clinical Cardiology**. v. 32, n. 7, p. 365-372, 2009.

MEDINA I. **As cozinhas do Japão**. São Paulo: Moderna; 2006. p. 08-12.

MÉNDEZ, E.; GONZÁLEZ, R.M.; INOCENTE, G. Lipid content and fatty acid composition of fillets of six fishes from the Rio de La Plata. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 9, n. 2, p. 163-170, 1996.

MINOZZO, M. G.; WASZCZYNSKYj, N.; BOSCOLO, W. R. Utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.19, n.3, p. 315-319, 2008.

MINOZZO, M.G. **Patê de pescado: alternativa para incremento da produção nas indústrias pesqueiras**. 2010. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. 2010.

MIRANDA, F. F.; PORTO, M. R. A.; PACHECO, R. S.; HERNÁNDEZ-PRENTICE, C. Processo tecnológico destinado à obtenção de flocos de corvina (*Micropogon furnieri*). In: Congresso de Iniciação Científica, 12, 2003.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Functional foods and nutraceuticals: definition, legislation and health benefits. **Revista Eletrônica de Farmácia**. V.3, n. 2, p. 109-122. 2006.

MORALES-ULLOA, D. F.; OETTERER, M. Bioconversão de resíduos da indústria pesqueira. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.15, n.3, p.206-214. 1995.

MOZAFFARIAN, D. e RIMM, E.B. Fish Intake, Contaminants, and Human Health: Evaluating the Risks and the Benefits. **The Journal of the American Medical Association**, v. 296, n.15, p. 1885-1899, 2006.

MURRAY, J; BURT, J.R. **The composition of fish**. FAO in partnership with support unit for International Fisheries and Aquatic Research, SIFAR, 2001.

NAKAMURA, K.; NASHIMOTO, M.; OKUDA, Y.; OTA, T.; YAMAMOTO, M. Fish as a Major Source of Vitamin D in the Japanese Diet. **Nutrition**, v.18, p. 415-416, 2002.

NATES, V. A.; FERREIRA, M. W.; TRINDADE, C. S. P. C.; SANTOS, R. M.; SILVA, T. A. D. S.; VALADARES, R. S. S. Filés de tambacu submetidos a salga seca e salga úmida. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15(2), p. 450-458, 2014.

NOGUCHI, E. Salted and dried marine products in utilization of marine products. Tokyo: Overseas Technical Cooperation Agency, p.57-69, 1972.

NUNES, S. B. Estabelecimento de um plano de análise de perigo e pontos críticos de controle (APPCC) para Peixe-Sapo (*Lophius piscatorius*) eviscerando e congelado, 121p, 2001.

OETTERER, M., Como Preparar a Silagem de Pescado. Série Produtor Rural – 15. Piracicaba: ESALQ, 16p. 2001.

OGAWA, M. Tecnologia do pescado. In: OGAWA, M.; MAIA, E.L. (Ed). **Manual de Pesca. Ciência e Tecnologia do Pescado**. São Paulo: Varela, 1999. p.291-299.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C. Análises de materiais biológicos. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. 2006.

PEIXE BR. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA. Anuário 2020: Peixe BR na

Piscicultura, 2020.

PÉREZ, A. C. A.; AVDOLOV, N.; NEIVA, C. R. P.; NETO, M. J. L.; LOPES, R. G.; TOMITA, R. Y.; FURLAN, É. F.; MACHADO, T. M. Procedimentos higiênico-sanitários para a indústria e inspetores de pescado: recomendações. 2007.

PORTELLA, C. de G. **Tecnologia pós-despesca dos camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* e *Macrobrachium amazonicum***. 2009. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

PESCADOR, R. Aspectos nutricionais dos lipídeos no peixe: uma revisão e literatura. 2006. Monografia (Especialista em Gastronomia e Segurança Alimentar) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

PESSATTI, M. L. Aproveitamento dos subprodutos do pescado. Itajaí: Meta, v. 11, 2001. p. 27

PRESENZA, L. D. S. **Desenvolvimento de fishburger utilizando salmão do Atlântico (*Salmo salar*-Linnaeus, 1758): caracterização microbiológica, físico-química e sensorial**. 2019. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Pesca) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Piúma, ES, 2019.

RODRIGUES, L. S.; CAVALCANTI, I. M.; CAPANEMA, L. X. D. L.; MORCH, R. B.; MAGALHÃES, G.; LIMA, J. F.; Burns, V.; ALVES JÚNIOR, A.J.; MUNGIOLI, R. P. (2012). Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. **BNDES Setorial**, n. 35, p. 421-463, 2012.

SANCHES, L. Pescado: matéria-prima e processamento. Fundação Cargil, 1989.

SANTOS, M. F. L. Análise sensorial de quibe desenvolvido com carne mecanicamente separada de salmão. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

SARY, C.; FRANCISCO, J. G. P.; DALLABONA, B. R.; DE MACEDO, R. E. F.; GANECO, L. N.; KIRSCHNIK, P. G. Influência da lavagem da carne mecanicamente separada de tilápia sobre a composição e aceitação de seus produtos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 7(4), p. 423-432, 2009.

SGARBIERI, V.C. **Proteína em alimentos protéicos: propriedades, degradação e modificações**. São Paulo: Varela, 1996. 517p.

SIMÃO, A. N. C.; DICHI, J. B.; BARBOSA, D. S.; CECCHINI, R.; DICHI, I. Efeito dos ácidos graxos n-3 no perfil glicêmico e lipídico, no estresse oxidativo e na capacidade antioxidante total de 24 de pacientes com síndrome metabólica. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**. 2010.

SIQUEIRA, T. V. D. Aquicultura: a nova fronteira para aumentar a produção mundial de alimentos de forma sustentável. **Boletim regional, urbano e ambiental**, 2017.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A.. Qualidade e segurança do pescado. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71(1), p. 1-10. São Paulo/SP, 2012.

SOUZA, E. C. D. **Avaliação do aproveitamento e desperdício de salmão utilizado em restaurante japonês**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2019.

SOZO, J. S.; MOTIKAWA, S.; MARTINS, E.; ALVES, T. P. Análise sensorial e intenção de compra de pratos prontos à base de subprodutos de filé de Salmão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 2017.

SUÁREZ-MAHECHA, H. et al. Importance of polyunsaturated fatty acids present in pond-reared and wild fish for human nutrition. **Boletim do Instituto de Pesca**. v. 28, n.1, p. 101-110, 2002.

TANEJA, A.; SINGH, H. Challenges for the delivery of long-chain n-3 fatty acids in functional foods. **Annual review of food science and technology**, v. 3, p. 105-123, 2012.

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO. 4 ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p. Disponível em: [http://www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf?arquivo=1](http://www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=1). Acesso em: 10 nov. 2020.

WAGNER, J.C.S. **A Produção/Exportação de Salmão no Chile e sua importância para o comércio mundial**. 2017. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.